文書 No.：CRQ2-OM00001

取　扱　説　明　書

薄形ロータリアクチュエータ
ＣＲＱ２シリーズ
ラックピニオンタイプ

○取扱説明書は、よく読んで内容をよく理解した上で製品を取付け、ご使用ください。

○特に安全に関する記述は、注意深くお読みください。

○この取扱説明書は、必要な時にすぐ取り出して使用できるように保管してください。

ＳＭＣ株式会社

安全上のご注意

　ここに示した注意事項は、製品を安全に正しくお使い頂き、あなたや他の人々への危害や損害を未然に防止するためのものです。　これらの事項は、危害や損害の大きさと切迫の程度を明示するために、「注意」「警告」「危険」の三つに区分されています。　いずれも安全に関する重要な内容ですから、ＩＳＯ４４１４、ＪＩＳ８３７０およびその他の安全規則に加えて必ず守って下さい。

⚠**注意**　取扱いを誤った時に、人が傷害を負う危険が想定される時、および物的損害のみの発生が想定されるもの。

⚠**警告**　取扱いを誤った時に、人が死亡もしくは重傷を負う可能性が想定されるもの。

⚠**危険**　切迫した危険の状態で、回避しないと死亡もしくは重傷を負う可能性が想定されるもの。

⚠警告

①空気圧機器の適合性の決定は、空気圧システムの設計者または仕様を決定する人が判断してください。

　ここに掲載されている製品は、使用される条件が多様なため、そのシステムへの適合性の決定は空気圧システムの設計者または仕様を決定する人が、必要に応じて分析やテストを行ってから決定してください。このシステムの所期の性能、安全性の保証は、システムの適合性を決定した人の責任になります。これからも最新の製品カタログや資料より、仕様の全ての内容を検討し、機器の故障の可能性についての状況を考慮してシステムを構成してください。

②充分な知識と経験を持った人が取扱ってください。

　圧縮空気は、取扱いを誤ると危険です。空気圧機器を使用した機械・装置の組立てや操作、メンテナンスなどは、充分な知識と経験を持った人が行ってください。

③安全を確認するまでは、機械・装置の取扱い、機器の取外しを絶対に行わないでください。

１．機械・装置の点検や整備は、被駆動物体の落下防止処置や暴走防止処置などがなされていることを確認してから行ってください。
２．機器を取外す時は、上述の安全処置がとられていることの確認を行い、エネルギー源である供給空気と該当する設備の電源を遮断し、システム内の圧縮空気を排気してから行ってください。
３．機械・装置を再起動する場合、飛出し防止処置がなされているか確認し、注意して行ってください。

④次に示すような条件や環境で使用する場合は、安全対策へのご配慮を戴くとともに、当社にご連絡くださるようお願い致します。

１．明記されている仕様以外の条件や環境、屋外での使用。
２．原子力、鉄道、航空、車両、医療機器、飲料・食料に触れる機器、娯楽機器、緊急遮断回路、プレス用クラッチ・ブレーキ回路、安全機器などへの使用。
３．人や財産に大きな影響が予想され、特に安全が要求される用途への使用。

ロータリアクチュエータ

設計上のご注意

⚠警告

①負荷変動、上昇・下降動作、摩擦抵抗の変化がある場合、それを考慮した安全設計をしてください。

作動速度が上昇し人体ならびに機器、装置に損傷を与える原因となります。

②人体に特に危険を及ぼす恐れのある場合には、保護カバーを取付けてください。

被駆動物体およびロータリアクチュエータの可動部分が人体および機器、装置に損傷をおよぼす恐れのある場合には直接その場所に触れることができない構造にしてください。

③固定部や連結部が緩まない確実な締結を行ってください。

特に作動頻度が高い場合や振動の多い場所にロータリアクチュエータを使用する場合には、確実な締結方法を採用してください。

④減速回路やショックアブソーバが必要な場合があります。

被駆動物体の速度が速い場合や質量が大きい場合、ロータリアクチュエータでは衝撃の吸収が困難になりますので、減速する回路を設けるか、また外部にショックアブソーバを使用して衝撃の緩和対策をしてください。 この場合、機械装置の剛性も十分検討してください。

⑤停電等で回路圧力が低下する可能性を考慮してください。

クランプ機構にロータリアクチュエータを使用する場合、停電等で圧力が低下するとクランプ力が減少してワークが外れる危険がありますので、人体や機械装置に損害を与えない安全装置を組込んでください。

⑥動力減の故障の可能性を考慮してください。

空気圧、電気、油圧などの動力で制御されている装置には、これらの動力源に故障が発生しても、 人体または装置に損害を引き起さない方法で対策してください。

⑦スピードコントローラが排気絞りにて配置されている場合は、残圧を考慮した安全設計をしてください。

排気側に残圧がない状態で給気側に加圧しますと異常に速い速度で作動し、人体ならびに機器、装置の損傷を与える原因となります。

⑧非常停止時の挙動を考慮してください。

人が非常停止をかけ、または停電などのシステムの異常時に安全装置が働き、機械が停止する場合、ロータリアクチュエータの動きによって人体および機器、装置の損傷が起らないような設計をしてください。

⑨非常停止、異常停止後に再起動する場合の挙動を考慮してください。

再起動により、人体または装置に損傷を与えないような設計をしてください。またロータリアクチュエータを始動位置にリセットする必要がある場合には、安全な手動制御装置を備えてください。

⑩製品を緩衝機構として使用しないでください。

異常な圧力およびエアリークが発生した場合に減速効果が著しく損ねられ人体ならびに機器、装置の損傷を招く恐れがあります。

選 定

⚠警告

①速度の設定は製品の許容運動エネルギー値内に納めてください。

負荷の運動エネルギーが許容値を超えた状態で使用されますとロータリアクチュエータの破損を招き人体および機器、装置に損傷を与える原因となります。

②ロータリアクチュエータに加わる運動エネルギーが許容値を超える場合は緩衝機構を設けてください。

許容運動エネルギーを超えて使用しますとロータリアクチュエータの損傷を招き人体および機器、装置に損傷を与える原因となります。

③ロータリアクチュエータへの空気圧の封じ込めによる途中停止、保持はしないでください。

ロータリアクチュエータの外部に停止機構がない場合、方向制御弁により空気を封じ込めて中間停止させますとエアリークなどにより停止位置が保持できないことがあり、人体および機器、装置に損傷を与える原因となります。

⚠注意

①ロータリアクチュエータに定められている速度調整範囲を超えた低速域で使用しないでください。

速度調整範囲を超えた低速域で使用しますとスティックスリップ現象または作動停止を招く原因となります。

②ロータリアクチュエータには定格出力を超えるトルクを外部より加えないでください。

ロータリアクチュエータの定格出力を超える外力がロータリアクチュエータに加わりますとロータリアクチュエータの破損を招く原因となります。

③ダブルピストン方式の揺動終端の保持トルク

ダブルピストン方式のロータリアクチュエータでは、内部ピストンを角度調整ネジまたはカバーに接触させる場合、揺動終端における保持トルクは実行出力の半分の値となります。

④揺動角度の繰返し精度を必要とする場合は外部で負荷を直接停止させてください。

角度調整付きの製品も、初期の揺動角度が変化することがあります。

⑤油圧での使用は避けてください。

油圧でご使用されますとロータリアクチュエータ破損を招く原因となります。

取付け

⚠警告

①圧力を供給して角度の調整をする場合にはあらかじめ装置が必要以上に回転しないよう対応してください。

圧力を供給しての調整では装置の取付姿勢などによっては調整中に回転し落下をまねき人体および機器、装置に損傷を与える原因となります。

②角度調整ネジは調整範囲以上に緩めないでください。
　調整範囲以上に緩めますと角度調整ネジの抜けることがあり人体および機器、装置に損傷を与える原因となります。
③外部より磁気を近付けないでください。
　オートスイッチは磁気に感知するタイプとなっていますので外部より磁気を近付けますと誤動作を招き人体および機器、装置に損傷を与える原因となります。
④ロータリアクチュエータには追加工をしないでください。
　ロータリアクチュエータに追加工しますと強度不足となりロータリアクチュエータ破損を招き人体および機器、装置に損傷を与える原因となります。
⑤管接続口にある固定絞りを再加工などで大きくしないでください。
　穴径を大きくしますと製品のピストン速度・揺動時間が増し衝撃力が増大して製品の破損を招き人体および機器、装置に損傷を与える原因となります。
⑥軸継手を使用する場合は自由度のある軸継手を使用してください。
　自由度のない軸継手を使用されますと偏心によるこじれが発生して作動不良、製品の破損を招き人体および機器、装置に損傷を与える原因になります。

⚠注意

①銘板などの型式表示部を有機溶剤などで拭取らないでください。
　表示の消える原因となります。
②本体を固定して回転軸を叩いたり逆に回転軸を固定して本体を叩いたりしないでください。
　回転軸が曲ったり軸受の破損の原因となります。 回転軸に負荷などを装着するさいは回転軸を固定しないでください。
③回転軸および回転軸に装着された負荷に直接足を掛けないでください。
　回転軸に直接乗りますと回転軸、軸受などの破損の原因となります。
④角度調整範囲内で使用してください。
　調整範囲を越えて使用しますと作動不良、ロータリアクチュエータの破損を招く原因となります。

<u>空気源</u>

⚠警告

①清浄な空気をご使用ください。
　圧縮空気が化学薬品、有機溶剤を含有する合成油、塩分、腐食性ガスなどを含む時は破壊や作動不良の原因となりますので使用しないでください。

⚠注意

①エアフイルタを取付けてください。
　バルブ近くの上流側に、エアフイルタを取付けてください。 ろ過度は５μｍ以下を選定してください。

②アフタクーラ、エアドライヤ、ドレンキャッチなどを設置し対策を施してください。
　ドレンを大量に含んだ圧縮空気はロータリアクチュエータや他の空気圧縮機器の作動不良となります。 アフタクーラ、エアドライヤ、ドレンキャッチなどを設置し対策を施してください。
③使用流体温度および周囲温度は仕様の範囲内でご使用ください。
　５°Ｃ以下の場合は、回路中の水分が凍結しパッキンの損傷、作動不良の原因となりますので、凍結防止の対策を施してください。　以上の圧縮空気の質についての詳細は、当社の「圧縮空気清浄化システム」をご参照ください。

使用環境

⚠警告

①腐食の恐れのある雰囲気や場所では、使用しないでください。
　ロータリアクチュエータの材質については、各構造図をご参照ください。
②塵埃の多い場所や、水滴・油適の掛かる場所では、使用しないでください。

速度とクッション調整

⚠警告

①速度調整は低速側より徐々に行ってください。
　速度の調整は高速側より行いますと機器類の破損を招き人体および機器、装置に損傷を与える原因となります。
②クッションニードルは出荷状態では調整されていませんので、作動速度、負荷の慣性モーメントに応じた調整を行ってください。
　クッションニードルによる運動エネルギーの吸収はニードルの調整により行われますので適正な調整が行われていない場合は装置、ロータリアクチュエータの損傷を招き人体および機器、装置に損傷を与える原因となります。
③クッションニードルは全閉状態で使用しないでください。
　クッションパッキンの破損を招き人体および機器、装置に損傷を与える原因となります。
④クッションニードルは必要以上の力を掛け緩めないでください。
　ニードル部には抜止め機構が施されていますので過大な力で緩めますと破損を招き人体および機器装置に損傷を与える原因となります。

給　油

⚠注意

①このロータリアクチュエータは無給油でご使用ください。給油でも使用できますがスティックスリップ現象が発生します。

保守点検

⚠警告

①保守点検は、取扱説明書の手順で行ってください。取扱を誤ると、機器や装置の破損や作動不良の原因となります。

②保守点検のさいは、電源・供給圧を入れた状態で分解しないでください。

③ロータリアクチュエータを点検分解した後は適切な機能検査を行ってください。
機能検査を行いませんと製品仕様を満足できない原因となります。

⚠注意

①潤滑油は各製品に使用されているグリースを使用してください。
指定された以外の潤滑油を使用されますとパッキンなどの損傷を招く原因となります。

オートスイッチ

設計・選定

①仕様をご確認ください。
仕様範囲外の負荷電流、電圧、温度、衝撃などでは、破損や作動不良の原因となりますので仕様を熟読され正しくお使いください。

②アクチュエータ同士の接近にご注意ください。
オートスイッチ付アクチュエータを２本以上並行に近付けてご使用の場合には、間隔を４０㎜以上離して設計してください。 双方の磁力干渉のためオートスイッチが、誤動作する可能性があります。

③ストローク中間位置では、スイッチのＯＮ時間に注意してください。
オートスイッチをストローク中間位置に設定し、ピストン通過時に負荷を駆動する場合、速度が速すぎると、オートスイッチは動作しますが動作時間が短くなり、負荷が動作しきれない場合がありますのでご注意ください。 検出可能な最大ピストン速度は

$$\mathrm{V}(mm/s)=\frac{\text{オートスイッチ動作範囲}(\mathrm{mm})}{\text{負荷の動作時間}(\mathrm{ms})}\times 1000$$

となります。

③配線は、できるだけ短くしてください。
<有接点>
負荷までの配線長さが、長くなるとスイッチＯＮ時の突入電流が増大し、寿命が低下する場合があります。（ＯＮし放しになる）
１）接点保護回路なしのオートスイッチの場合、配線長さ５m以上の時には、接点保護ボックスを使用してください。
２）接点保護回路内蔵タイプのオートスイッチでも配線長さが３０m以上になる場合には、その突入電流を十分吸収できず、寿命が低下する場合があります。 寿命を延ばす為に接点保護ボックスを接続する必要もありますので、当社にご確認ください。

<無接点>

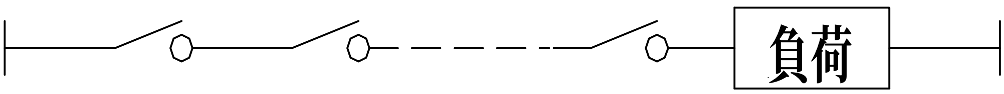
３）配線長さが長くなっても機能に影響はありませんが、１００m以下でご使用ください。

④オートスイッチの内部降下電圧にご注意ください。

<有接点>

１）インジケータランプ付オートスイッチ（D－A９６・A９６V型を除く）の場合

・ 下図のようにオートスイッチを直列に接続した場合には、発行ダイオードの内部抵抗により電圧降下（オートスイッチ仕様中の内部降下電圧をご参照ください）が大きくなりますのでご注意ください。[n個接続した場合は、電圧降下はn倍になります]
オートスイッチは、正常に作動しても負荷が動作しない場合があります。



・ 規定電圧以下で使用する場合には、同様にオートスイッチは、正常に作動しても負荷が作動しない場合がありますので、負荷の最低作動電圧を確認の上、下記式を満足するようにしてください。

電源電圧－スイッチ内部降下電圧＞負荷の最低作動電圧

２）発光ダイオードの内部抵抗が問題となる場合には、インジケータランプなしのスイッチ（D－A９０，A９０V型）を選定してください。

〈無接点〉

３）２線式無接点オートスイッチは、内部降下電圧が、有接点オートスイッチより一般的に大きくなります。 １）と同様な注意が必要です。
またDC１２Vリレーは適用外になっていますのでご注意ください。

⑤漏れ電流にご注意ください。

〈無接点〉

２線式無接点オートスイッチは、OFF時でも内部回路を動作させるための電流（漏れ電流）が負荷に流れます。

負荷動作電流（コントローラでは入力OFF電流）＞漏れ電流

以上を満足しない場合は、復帰不良（ONのまま）となります。
仕様を満足しない場合は３線式オートスイチをご使用ください。
また並列（n個）接続すると負荷に流れる漏れ電流は、n倍になります。

⑥サージ電圧が発生する負荷は、使用しないでください。

〈有接点〉

リレーなどサージ電圧を発生する負荷を駆動する場合は、接点保護回路内蔵のオートスイッチを使用するか、接点保護ボックスを使用してください。

〈無接点〉

無接点オートスイッチの出力には、サージ保護用ツェナダイオードが接続されていますが、サージが繰返し印加されると破損する可能性があります。 リレー・電磁弁などサージを発生する負荷を直接駆動する場合は、サージ吸収素子内蔵タイプのものをご使用ください。

⑦インターロック回路に使用する場合のご注意

高い信頼性が必要なインターロック信号にオートスイッチをしようする場合は、故障に備えて機械式の保護機能を設けるか、オートスイッチ以外のスイッチ（センサ）を併用するなどの２重インターロック方式にしてください。　また、定期的に点検し、正常に作動することを確認してください。

⑧保守スペースを確保してください。

必要なスペースを考慮した設計をしてください。

取付・調整

⚠警告

①落としたり、打ち当てたりしないでください。

取扱いのさい、落としたり、打ち当てたり、過大な衝撃（有接点スイッチ$300m/s^2$以上、無接点スイッチ$1000m/s^2$以上）を加えないでください。 スイッチケース本体が破損しなくてもスイッチ内部が破損し破損し誤動作する可能性があります。

②スイッチのリード線を持ってシリンダを運ばないでください。

リード線断線の原因でけでなく応力がスイッチ内部に加わるため、スイッチ内部素子が破損する可能性がありますので、絶対に行わないでください。

③スイッチは締付けトルクを守って取付けてください。

締付けトルク範囲を越えて締付けた場合、取付ビス、取付金具、スイッチなどが、破損する可能性があります。 また、締付けトルク範囲未満で締付けた場合、スイッチ取付適性位置のずれを生じる可能性があります。

④オートスイッチは動作範囲中央に設定してください。

オートスイッチの取付位置は、動作範囲（ＯＮしている範囲）の中心にピストンが停止するように調整してください。 （カタログ記載の取付位置は、ストローク端における最適位置を示して います）動作範囲の端部に設定した場合（ＯＮ・ＯＦＦの境界線上付近） 動作が不安定になる場合があります。

配線

⚠警告

①　リード線に繰返しの曲げや引張が加わらないようにしてください。

リード線に繰返し曲げ応力および引張力が加わるような配線は、断線の原因になります。

②　必ず負荷を接続してから、電源を投入してください。

〈２線式〉

オートスイッチに負荷を接続しない状態で、ＯＮさせると過電流 が流れ、オートスイッチが瞬時に破損します。

③　配線上の絶縁性を確認してください。

配線上においては、絶縁不良（他の回路と混触、地絡、端子間絶縁不良など）が、ないようにご注意ください。 オートスイッチに過電流が流れ込み、破損する可能性があります。

④ 動力線・高圧線との並行配線や同一配線管の使用はしないでください。
動力線・高圧線との並行配線や同一配線管の使用は避けて、別配線にしてください。 オートスイッチを含む制御回路が、ノイズにより誤動作する可能性があります。

⑤ 負荷は短絡させないでください。

〈有接点〉

負荷短絡の状態でＯＮさせると過電流が流れ、スイッチは瞬時に破損します。

〈無接点〉

Ｄ－Ｆ９□（Ｖ），Ｆ９□Ｗ（Ｖ）型およびＰＮＰ出力タイプの全機種につきましては、短絡保護回路を内蔵しておりません。 有接点スイッチと同様に負荷が短絡されますと瞬時にオートスイッチが破損しますのでご注意ください。 特に３線式の電源線（茶）と出力（黒）の入替わりはご注意ください。

⑥ 誤配線にご注意ください。

〈有接点〉

ＤＣ２４Ｖ，インジケータランプ付オートスイッチには極性があります。 茶リード線または、１番端子が（＋）、青リード線または２番端子が（－）です。

１）接続を逆にしますとオートスイッチは動作しますが発光ダイオードは点灯しません。
また、規定値以上の電流を流しますと発光ダイオードを破損し、作動しなくなりますのでご注意ください。

適用機種

Ｄ－９３，Ａ９３Ｖ型

〈無接点〉

１）２線式オートスイッチにつきましては、逆配線しても保護回路によりオートスイッチは破損しませんが、常時ＯＮ状態となります。 負荷短絡状態で逆配線が行われた場合は、オースイッチは破損しますのでご注意ください。

２）３線式におきましても電源の逆接続（電源線＋と電源線－の入替わり）は、保護回路により保護されますが、（電源＋→青線･電源－→黒線）に接続された場合は、オートスイッチは破損しますのでご注意ください。

使用環境

⚠警告

① 爆発性ガス雰囲気中では、絶対に使用しないでください。
オートスイッチは、防爆構造になつておりません。爆発性ガス雰囲気中で使用した場合は、爆発災害を引起こす可能性もありますので、絶対に使用しないでください。

② 磁界が発生している場所では使用しないでください。
オートスイッチの誤動作または、シリンダ内部の磁石の減磁の原因となります。（耐強磁界オートスイッチが、使用可能な場合もありますので、当社にご確認ください。）

③ スイッチに常時水が掛かるような環境下では使用しないでください。

一部の機種を除ぎＩＥＣ規格ＩＰ６７構造（Ｊ１ＳＣ０９２０：　防浸構造）を満足していますが、スイッチに常時水などが掛かるような環境下でのご使用は、避けてください。絶縁不良、スイッチ内部のポッティング樹脂の膨潤による誤動作等が、発生する可能性があります。

④油分・薬品環境下では使用しないでください。

クーラント液や洗浄液等、種々の油ならびに薬品の環境下でのご使用については、短期間でもオートスイッチが悪影響（絶縁不良、ポッティング樹脂膨潤による誤動作、リード線の硬化等）を受ける場合もありますので当社にご確認ください。

⑤温度サイクルが掛かる環境下での使用はしないでください。

通常の気温変化以外の温度サイクルが掛かるような場合は、スイッチ内部に悪影響を及ぼす可能性がありますので、当社にご確認ください。

⑥過大な衝撃が発生している環境下では使用しないでください。

〈有接点〉

有接点スイッチの場合、使用中に過大な衝撃（３００ｍ／ｓ^{2}以上）が加わつた場合、接点が誤動作し瞬間的（１ｍｓ以下）に信号が出る、または切れる可能性があります。環境に応じて無接点スイッチを使用する必要もありますので当社にご確認ください。

⑦サージ発生源がある場所では使用しないでください。

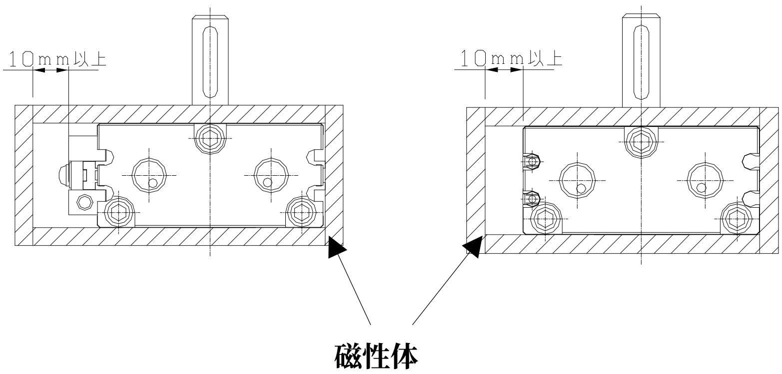
〈無接点〉

無接点オートスイッチを取付いているロータリアクチュエータの周辺に、大きなサージを発生させる装置機器（電磁式のリフター・高周波誘導炉・モータなど）がある場合、スイッチ内部回路素子の劣化または破損を招く恐れがありますので、発生源のサージ対策を考慮頂くとともにラインの混触にご注意ください。

⑧鉄粉の推積、磁性体の密接にご注意ください。

オートスイッチが取付いているロータリアクチュエータ周辺に切粉や溶接のスパッタなどの鉄粉が多量に堆積または、磁性体（磁石に吸着するもの）が、密接するような場合、シリンダ内の磁力が奪われ、オートスイッチが作動しなくなる可能性がありますのでご注意ください。

また、下図に示しますように、ロータリアクチュエータの本体に鉄などの磁性体が密接する場合には、磁性体とオートスイッチの間にはクリアランスを設けてください。クリアランスが下記の値を下回った場合には、オートスイッチがＯＮしない（誤動作する）場合があります。



保守点検

⚠警告

①オートスイッチは意図しない誤動作で、安全が確認できなくなる可能性もありますので下記のような保守点検を定期的に実施してください。

１）スイッチ取付ビスの増締め緩みおよび取付位置のすれが発生している場合には、取付位置を再調整した上で締付けてください。

２）リード線損傷の有無の確認

絶縁不良の原因になりますので、損傷が発見された場合は、スイッチ交換やリード線の修復を施してください。

２色表示式スイッチの緑色点灯の確認設定した位置で、緑色ＬＥＤが点灯して停止することを確認してください。赤色ＬＥＤが点灯して停止している場合は、取付位置が不適正な状態です。緑色ＬＥＤが点灯するように取付位置を設定し直してください。

その他

⚠警告

①耐水性能、リード線の耐屈曲性能、溶接現場での使用などに関しては、当社にご確認ください。

目　　次

１．概要

この取扱説明書は、ラックピニオンタイプ　薄形ロータリアクチュエータについて説明したものです。製品の使用にあたっては、負荷の大きさ（慣性モーメント）、揺動時間、その他いくつかの注意事項があります。

あらかじめ製品の仕様をご確認のうえ、ご使用されますようお願い致します。

１－１　仕様

表1　仕様（1）

サイズ	１０	１５	２０	３０	４０
使用流体	空気（無給油）				
最高使用圧力	０．７ＭＰａ		１ＭＰａ		
最低使用圧力	０．１５ＭＰａ		０．１ＭＰａ		
周囲温度および使用流体温度	０～６０°（ただし、凍結なきこと）				
クッション	ラバークッション		なし、エアクッション		
角度調整	±５°				
揺動角度	８０°～１００°、１７０°～１９０°				
ポートサイズ	Ｍ５×０．８		Ｒｃ１／８，Ｇ１／８，ＮＰＴ１／８，ＮＰＴＦ１／８		
支持形式	基本形				
出力(N･m)	０．３	０．７５	１．８	３．１	５．３

表2　仕様（2）

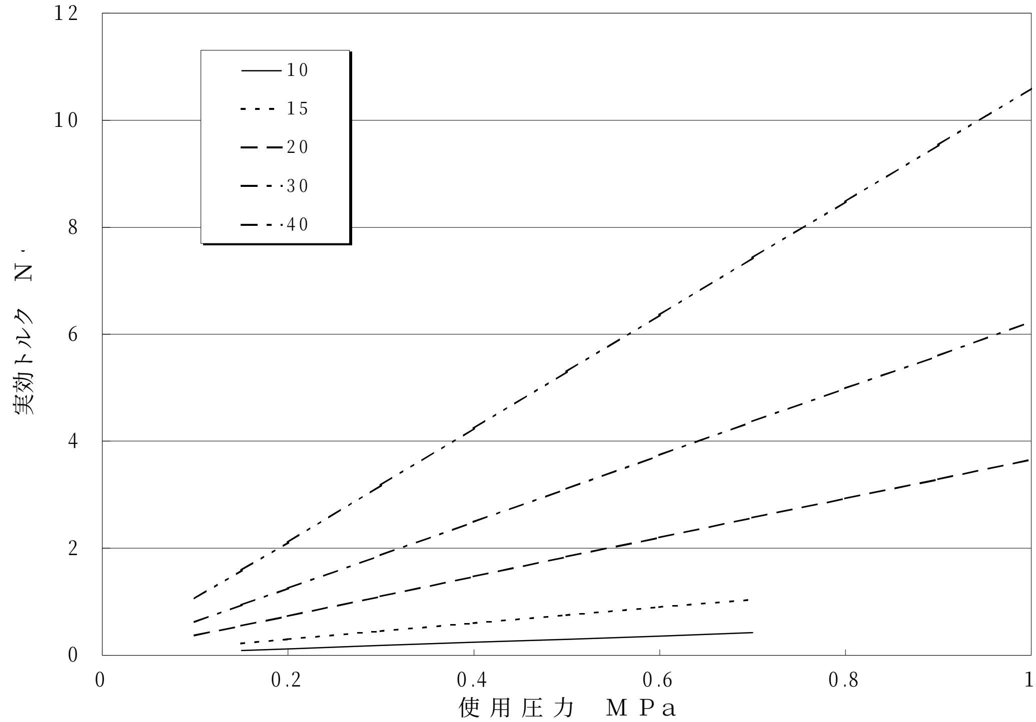
サイズ	許容運動エネルギー				作動上安定な揺動時間調整範囲
	許容運動エネルギー　(J)			ｸｯｼｮﾝ角度	
	ｴｱｸｯｼｮﾝなし	ﾗﾊﾞｰｸｯｼｮﾝ	ｴｱｸｯｼｮﾝ		揺動時間　(s/90°)
１０	－	0.25×10^{-3}	－	－	0.2～0.7
１５	－	0.39×10^{-3}	－	－	0.2～0.7
２０	0.025	－	0.12	40°	0.2～1
３０	0.048	－	0.25	40°	0.2～1
４０	0.081	－	0.4	40°	0.2～1

ｴｱｸｯｼｮﾝ付の許容運動ｴﾈﾙｷﾞｰはｸｯｼｮﾝﾆｰﾄﾞﾙの調整が最適に行われた場合の最大吸収ｴﾈﾙｷﾞｰです。速度調整範囲を超えた低速域で使用されますとｽﾃｨｯｸｽﾘｯﾌﾟ現象または作動停止を招く原因となります。

表3　仕様（3）

サイズ	質量　(g)		内部容積　(cm^3)	
	９０°	１８０°	９０°	１８０°
１０	120	150	1.2	2.2
１５	220	270	2.9	5.5
２０	600	700	7.8	13.4
３０	900	1100	11.8	22.7
４０	1400	1600	20	38.5

1－2　実効出力



グラフ1．実効出力

1－3　一面取およびキー溝の揺動範囲

矢印側のポートより加圧しますとシャフトは時計方向に動きます。
一面取及び平行キーの位置はBポート加圧状態を示します。

一面取の揺動範囲

サイズ10，15

キー溝の揺動範囲
サイズ20，30，40

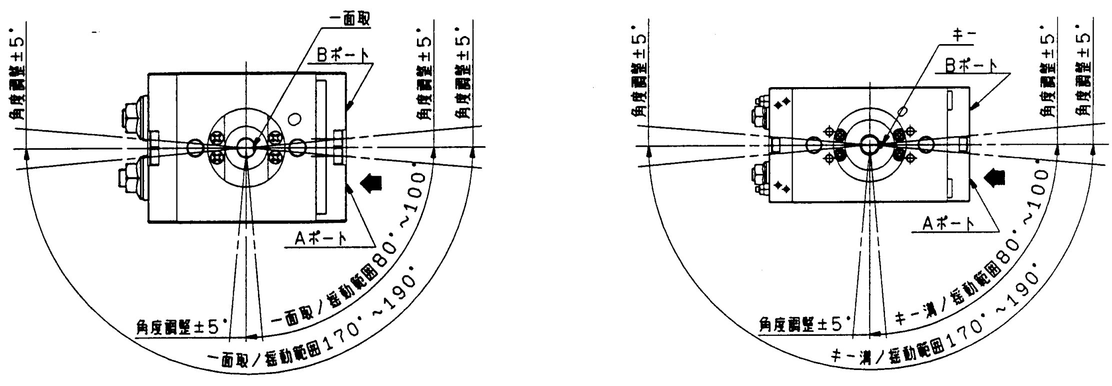
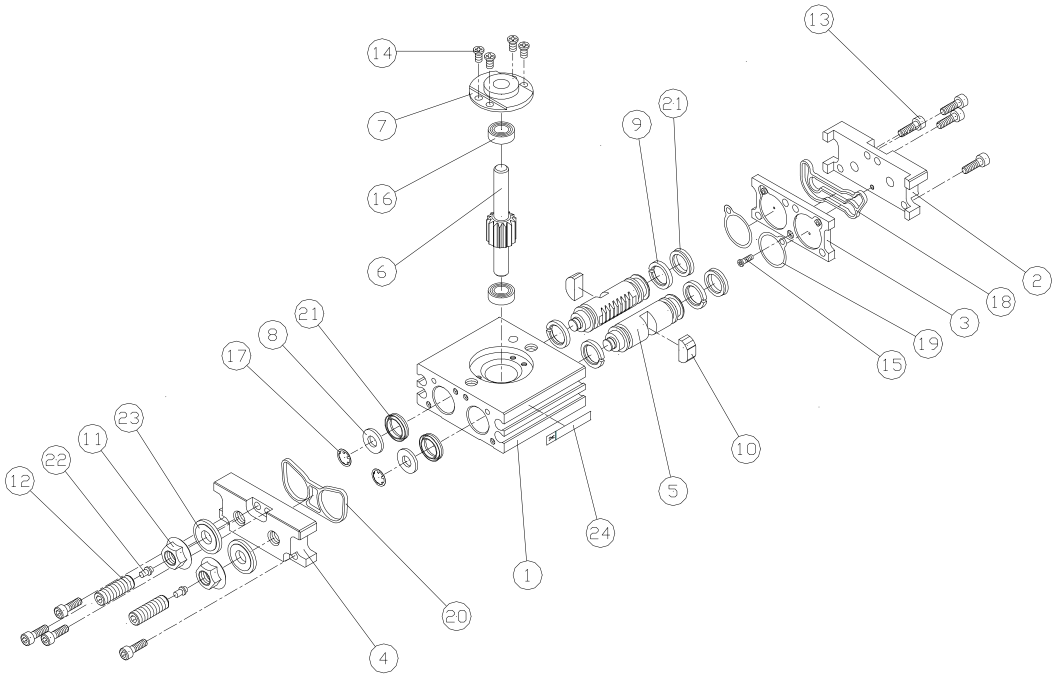


図1

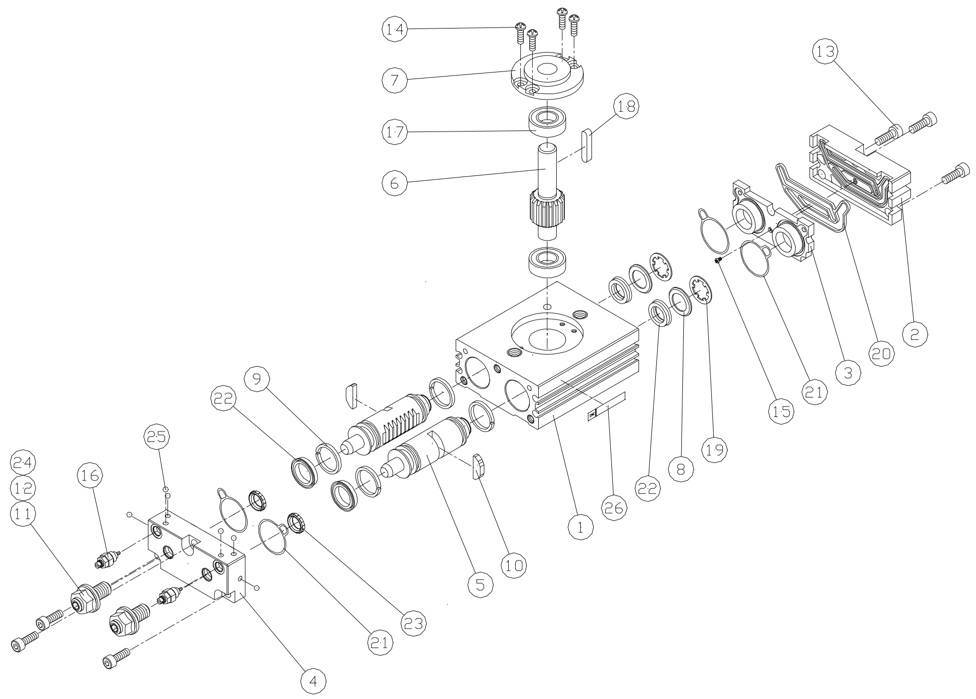
２．内部構造と各部品名称

２－１　サイズ１０，１５



番号	名　　称	個数	備　　　　考
24	熱転写銘板	1	
23	シールワッシャ	2	
22	クッションパット	2	
21	ピストンパッキン	4	
20	エンドカバー用ガスケット	1	
19	カバー用ガスケット	2	
18	パッキン	1	
17	止メ輪	2	
16	ベアリング	2	
15	十字穴付０番小ネジ	1	
14	十字穴付０番小ネジ	4	
13	六角穴付ボルト	8	
12	アジャストボルト	2	
11	フランジ付六角ナット	2	
10	マグネット	2	マグネット内蔵タイプのみ含む
9	ウエアリング	4	
8	パッキン押エ	2	
7	ベアリング押エ	1	
6	シャフト	1	
5	ピストン	2	
4	エンドカバー	1	
3	プレート	1	
2	カバー	1	
1	本体	1	

2－2　サイズ20，30，40



26	熱転写銘板	1	
25	鋼球		クッション無: 4個, クッション付: 6個
24	シールワッシャ	2	
23	クッションパッキン	2	クッション付きのみ含む
22	ピストンパッキン	4	
21	ガスケット	4	
20	パッキン	1	
19	止メ輪	2	
18	平行キー	1	
17	ベアリング	2	
16	クッションバルブAss'y	2	クッション付きのみ含む
15	十字穴付0番小ネジ	1	
14	十字穴付ナベ小ネジ	4	
13	六角穴付ボルト	6	
12	六角穴付止メネジ	2	
11	フランジ付六角ナット	2	
10	マグネット	2	マグネット内蔵タイプのみ含む
9	ウエアリング	4	
8	パッキン押エ	2	
7	ベアリング押エ	1	
6	シャフト	1	
5	ピストン	2	
4	エンドカバー	1	
3	プレート	1	
2	カバー	1	
1	本体	1	
番号	名　　称	個数	備　　　考

３．ロータリアクチュエータ使用の基本回路

３－１　回路構成

エアフィルタ、レギュレター、電磁弁、スピードコントローラを使用してロータリアクチュエータを作動させる場合の基本回路は図２のようになります。

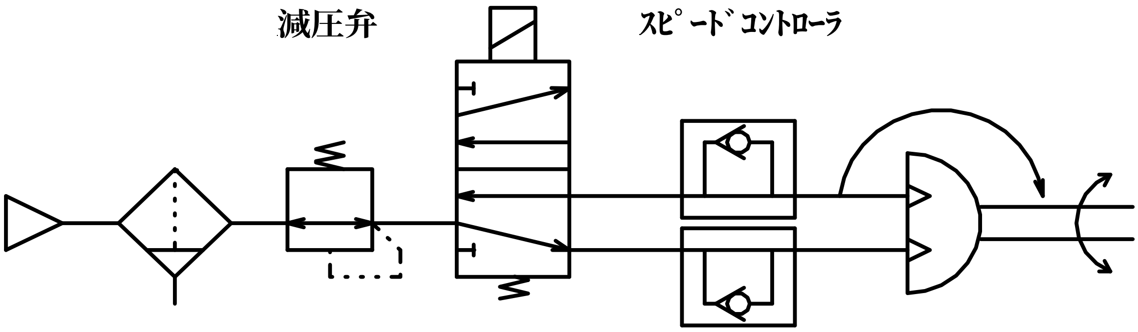


図２　基本回路

３－２　推奨機器

図２に示されています基本回路におきまして、使用する電磁弁、ｽﾋﾟｰﾄﾞｺﾝﾄﾛｰﾗ、ﾁｭｰﾌﾞの推奨機器を表４に示します。

表４　推奨機器

サイズ	電磁弁	ｽﾋﾟｰﾄﾞｺﾝﾄﾛｰﾗ	ﾁｭｰﾌﾞ
１０	VZ1000 ｼﾘｰｽﾞ（M5,Cv=0.05）	AS1000 ｼﾘｰｽﾞ(M5)	φ４／φ2.5
１５	VJ3000 ｼﾘｰｽﾞ（M5,Cv=0.2）		
２０	VZ3000 ｼﾘｰｽﾞ（Rc1/8,Cv=0.2）	AS2000 ｼﾘｰｽﾞ(Rc1/8)	φ６／φ４
３０	VF1000 ｼﾘｰｽﾞ（Rc1/8,Cv=0.15）		
４０			

※電磁弁は弾性体シール方式で選定しています。

４．取　付

４－１　軸に加わる荷重制限

軸方向への荷重は動負荷の発生しない状態においては下表の値まで荷重がかけられますが、できるだけ軸に直接荷重がかかるような使い方は避けてください。

表５　許容軸荷重　　　　（N）

サイズ	負荷方向		
	Fsa	Fsb	※Fr
１０	15.7	7.8	14.7
１５	19.6	9.8	19.6
２０	49	29.4	49
３０	98	49	78
４０	108	59	98

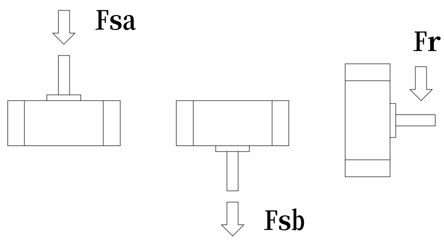


図３　荷重方向

※Ｆｒの着力点は一面取およびキーの長手寸法に対する中心位置となっています。

動負荷の発生しない状態においては、許容ラジアル、スラスト荷重まで荷重がかけられますが、できるだけ軸に直接荷重がかかるような使い方は避けてください。作動条件をより良くするために下図のような方法で軸に直接荷重がかからないようにすることをお薦めします。

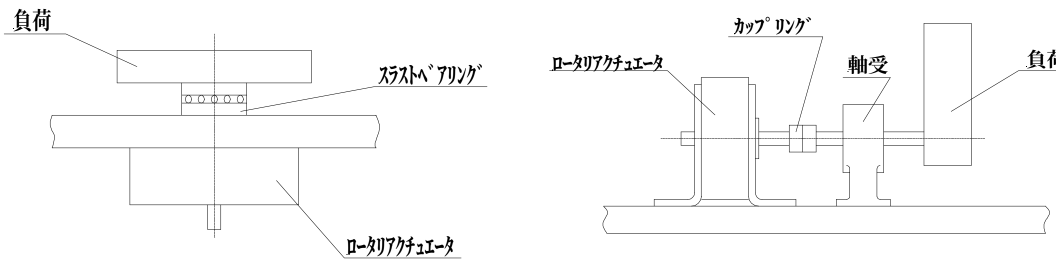


図４

４－２　軸継手の使用

図５に示されますように、ﾛｰﾀﾘｱｸﾁｭｴｰﾀの軸を延長して使用するような場合、相手側軸とﾛｰﾀﾘｱｸﾁｭｴｰﾀ軸の芯合せが必要となります。芯がｽﾞﾚて使用された場合、局部的に負荷率が高くなり、軸に過大な曲げﾓｰﾒﾝﾄが加わります。このような状態では安定した動作が得られず、軸の破損が生じることもあります。このような場合はﾌﾚｷｼﾌﾞﾙの継手（JIS に示されているたわみ継手等）を使用することが必要となります。

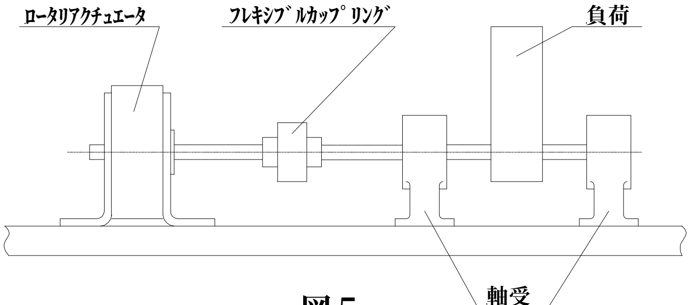


図５

４－３　本体をフランジとして使用する場合

本体のＬ寸法を表６に示します。
ＪＩＳ規格品の六角穴付ボルトを使用した場合ロータリアクチュエータの溝部にボルト頭部が収まりますのでご利用ください。

表６

サイズ	L	使用ボルト
１０	13	Ｍ４
１５	16	Ｍ４
２０	22.5	Ｍ６
３０	24.5	Ｍ８
４０	28.5	Ｍ８

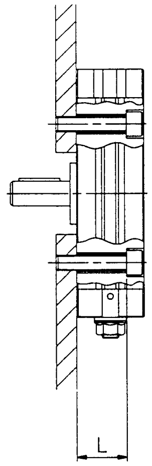


図６

４－４　配管と動作方向

ロータリアクチュエータの配管ポートは図７に示される位置にあり、その大きさは表７に示される値です。

表７　ポートサイズ

サイズ	ポートサイズ
１０	Ｍ５×０．８
１５	
２０	Ｒｃ１／８，Ｇ１／８ ＮＰＴ１／８，ＮＰＴＦ１／８
３０	
４０	

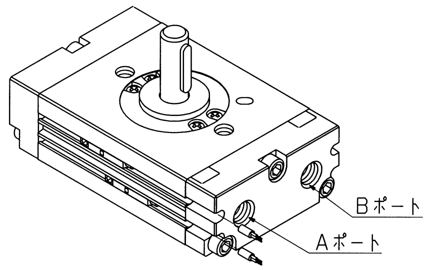


図７　ポート位置

ロータリアクチュエータのポート内には固定絞りが付けられています。この穴を再加工等で大きくしないでください。この穴径を大きくしますとロータリアクチュエータの揺動速度が増し、衝撃力が増大してロータリアクチュエータが破損することがあります。
軸の揺動方向はＢ側ポートより加圧すると時計回りに動作します。
配管作業にあたりましては、次のことを実施してください。
ａ）配管前にエアブロー（フラッシング）または洗浄を十分行い、管内の切粉、切削油、ゴミ等を除去してください。
ｂ）配管や継手類をねじ込む場合には、配管ねじの切粉やシール材が配管内部へ入り込まないようにしてください。なお、シールテープを使用される時は、ねじ部を１．５～２山残して巻いて下さい。

４－５　使用空気について

ロータリアクチュエータに給気される空気は、フィルタにてろ過された清浄な空気を使用してください。ＣＲＱ２シリーズは無給油で使用できますので、ルブリケータによる給油は不要です

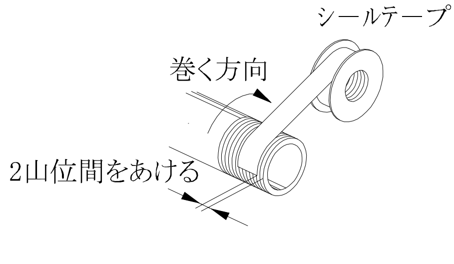


図８．シールテープの巻方

５．揺動時間の設定

ロータリアクチュエータの発生トルクが小さい場合でも負荷の慣性力によってシャフトおよび内部部品等の破損をまねくことがあります。ロータリアクチュエータの使用に際しては負荷の慣性モーメント、運動エネルギーを計算して揺動時間を設定することが必要となります。

５－１　慣性モーメント

慣性モーメントとは物体の回しにくさ、逆に言いますと回っている物体の止めにくさを示します。

ロータリアクチュエータによって物体を動作させるとその物体には慣性力がつきます。次にストロークエンドでロータリアクチュエータは停止しますが、物体には慣性力がついていますので大きな衝撃力（運動エネルギー）がロータリアクチュエータに加わります。運動エネルギーは以下に示す式で算出されます。

$$E = \frac{1}{2} \times I \times \omega^2$$

Ｅ：運動エネルギー　　Ｊ
Ｉ：慣性モーメント　　ｋｇ・m^2
ω：角速度　　ｒａｄ／ｓ

ロータリアクチュエータに許容される運動エネルギーは制限がありますので、慣性モーメントを求めることにより揺動時間の限界値を求めることができます。以下に慣性モーメントの求め方について説明します。

慣性モーメントの基本式は

$$I = m \cdot r^2$$

ｍ：質量　　ｋｇ

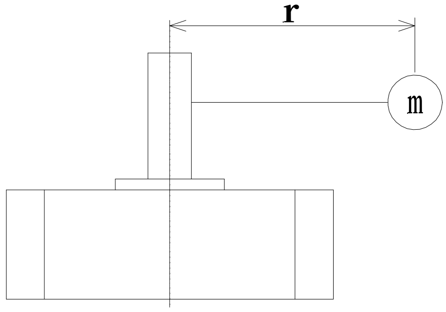


図９

これは回転軸からの距離にある質量ｍの回転軸に対する慣性モーメントを表しています。慣性モーメントは、物体の形状により求める式が異なります。

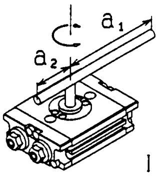
以下に慣性モーメント計算式一覧表を示します。

慣性モーメント計算式一覧表

I：慣性モーメントkg・m^2　　m：負荷質量kg

① 細い棒

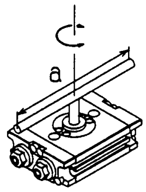
回転軸の位置：棒に垂直で一端を通る



$$I = m_1 \cdot \frac{a_1^2}{3} + m_2 \cdot \frac{a_2^2}{3}$$

② 細い棒

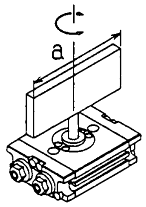
回転軸の位置：棒に垂直で重心を通る



$$I = m \cdot \frac{a^2}{12}$$

③ 薄い長方形板　（直方体）

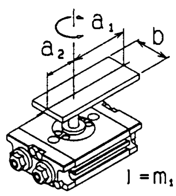
回転軸の位置：板の重心を通る



$$I = m \cdot \frac{a^2}{12}$$

④ 薄い長方形板　（直方体）

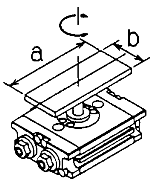
回転軸の位置：板に垂直で一端を通る（板を厚くした直方体のときも同じ）



$$I = m_1 \cdot \frac{4a_1^2 + b^2}{12} + m_2 \cdot \frac{4a_2^2 + b^2}{12}$$

⑤ 薄い長方形　（直方体）

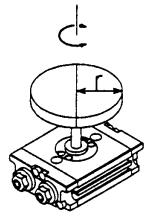
回転軸の位置：板の重心を通り、板に垂直（板を厚くした直方体のときも同じ）



$$I = m \cdot \frac{a^2 + b^2}{12}$$

⑥ 円柱　（薄い円板を含む）

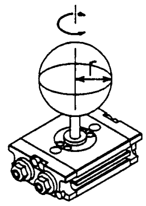
回転軸の位置：中心軸



$$I = m \cdot \frac{r^2}{2}$$

⑦ 充実した球

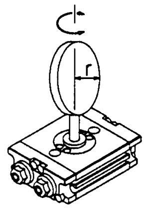
回転軸の位置：直径



$$I = m \cdot \frac{2r^2}{5}$$

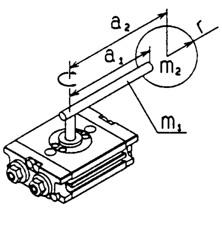
⑧ 薄い円板

回転軸の位置：直径



$$I = m \cdot \frac{r^2}{4}$$

⑨ レバーの先端に負荷のある場合



$$I = m_1 \cdot \frac{a_1^2}{3} + m_2 \cdot a_2^2 + K$$

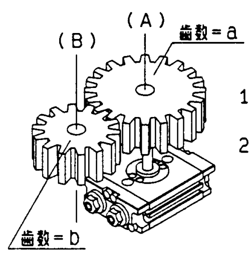
（例）m_2の形状が球の場合⑦を参照し

$K = m_2 \cdot \frac{2r^2}{5}$ となる

※$m_1 = 0$，m_2を全質点とみなしたとき

$$I = m_2 \cdot a_2^2$$

⑩ 歯車伝達の場合



1．（B）軸回りの慣性モーメントI_Bを求める

2．次に（A）軸回りの慣性モーメントI_Bを置換えI_Aとすると、

$$I_A = \left(\frac{a}{b}\right)^2 \cdot I_B$$

５－２　運動エネルギー

表８にロータリアクチュエータの許容運動エネルギーを示します。ロータリアクチュエータはピストンストロークが短いため加速途中でストロークエンドに達してしまうことがあります。このような場合の終端角速度ωは

$$\omega = \frac{2\theta}{t}$$

θ：揺動角度　　rad
t：揺動時間　　s

で与えられます。

表８　許容運動エネルギー

サイズ	許容運動ｴﾈﾙｷﾞｰ　J		ｸｯｼｮﾝ角度
	ｸｯｼｮﾝなし	ｸｯｼｮﾝ付	
１０	2.5×10^{-4}	―	―
１５	3.9×10^{-4}	―	―
２０	0.025	0.12	40°
３０	0.048	0.25	40°
４０	0.081	0.4	40°

※ｸｯｼｮﾝ付の許容運動ｴﾈﾙｷﾞｰはｸｯｼｮﾝﾆｰﾄﾞﾙの調整が最適に行われた場合の最大吸収ｴﾈﾙｷﾞｰです。

運動エネルギーＥは

$$E = \frac{1}{2}\times I\times\omega^2$$

で与えられていますのでロータリアクチュエータの揺動時間は

$$t \geq \sqrt{\frac{2\times I\times\theta^2}{E}}$$

Ｅ：許容運動エネルギー　J
θ：揺動角度　rad
Ｉ：慣性モーメント　kg・m^2

となります。

等角加速度運動において、ｔ秒後の角速度ωは、次のようにして求められます。

$$\omega = \dot{\omega}\times t \quad\text{------------------}(1)$$

$$\theta = \int\dot{\omega}t\,dt = \frac{1}{2}\dot{\omega}t^2 + C \quad\text{--------}(2)$$

Ｃ：積分定数

ｔ＝０における変位角はθ＝０となるのでＣ＝０となる。

$$\theta = \frac{1}{2}\dot{\omega}t^2 = \frac{1}{2}\omega t$$

ゆえに

$$\omega = \frac{2\theta}{t}$$

５－３　外部ストッパ

負荷の発生する運動エネルギーがロータリアクチュエータの許容運動エネルギーを越える場合は、外部に緩衝機構を設け慣性力を吸収しなければなりません。

５－３－１　外部ストッパ取付位置

外部ストッパの取付位置は負荷の形状や取付姿勢によっては、ロータリアクチュエータの軸の振れ破損のほか軸の曲げや軸受の破損を招く恐れがありますので、極力負荷の質点もしくはロータリアクチュエータから離れた個所に設けてください。

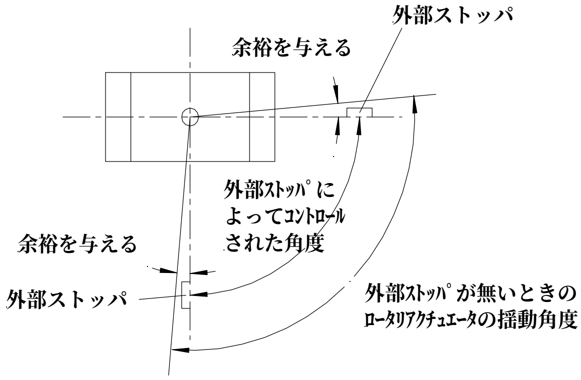
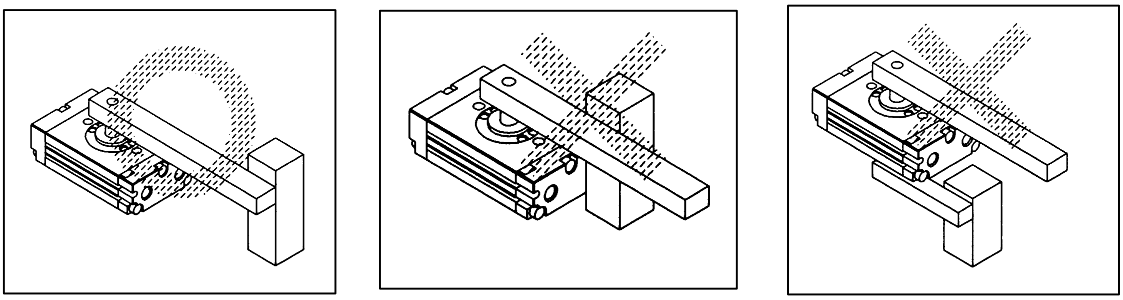


図１０



外部ｽﾄｯﾊﾟが支点となり、負荷の慣性力はｼｬﾌﾄに曲げﾓｰﾒﾝﾄとして加わります。

負荷と反対側に外部ｽﾄｯﾊﾟを付けると負荷の発生する慣性力は直接軸に加わることになります。

図１１

５－３－２　外部ストッパ使用時の注意事項

a)　ＣＲＱ２シリーズ型ロータリ・アクチュエータは、角度調節機構が付いていますので、外部ストッパ使用の場合、六角穴付止ネネジ（角度調節用ネジ）がピストンに当たらないようにしてください。

b)　ショックアブソーバなどの緩衝機能を有するとき及び、負荷が許容エネルギー以内であれば図１１に示した方法を行っても差し支えありません。このときショックアブソーバの選定には十分注意願います。

6．オートスイッチ付ロータリ・アクチュエータ

オートスイッチ付ロータリ・アクチュエータはピストンに磁石を装着し,本体の外側にピストン位置(一面取およびキー溝の位置）を検出するためのオートスイッチを取付けたものです。なお、ロータリ・アクチュエータはピストンストロークが短いため,検出はストロークエンドで行ってください。

6－1　オートスイッチ仕様

表9

機種	特殊機能	リード線取出し	表示灯	配線（出力）	負荷電圧			オートスイッチ品番		リード線長さ(m)			適用負荷	
					DC		AC	リード線取出し方向 縦方向	横方向	0.5 (無記号)	3 (L)	5 (Z)		
有接点オートスイッチ	—	グロメット	有	3線(NPN相当)	—	5V	—	A96V	A96	●	●	—	IC回路	—
				2線	24V	—	100V	A93V	A93	●	●	—	—	リレー PLC
			無			5V,12V	100V以下	A90V	A90	●	●	—	IC回路	
無接点オートスイッチ	—	グロメット	有	3線（NPN)	24V	5V,12V	—	F9NV	F9N	●	●	○	—	リレー PLC
				3線(PNP)	—	—		F9PV	F9P	●	●	○		
				2線	24V	24V		F9BV	F9B	●	●	○		
	診断表示（2色表示）			3線（NPN)		5V,12V		F9NWV	F9NW	●	●	○		
				3線(PNP)	—	—		F9PWV	F9PW	●	●	○		
				2線	24V	12V		F9BWV	F9BW	●	●	○		
	耐水性向上品（2色表示）					(10～28V)		—	F9BAL	—	●	○		

- リード線－D‐A90□、A93□：耐油ビニールキャップタイヤコードφ２．７
  　　１８mm²×２芯(茶、青)０．５m
  D‐A9６□：耐油ビニールキャップタイヤコードφ２．７
  　　１５mm²×３芯(茶、黒、青)０．５m
- 絶縁抵抗－DC５００Vメガにて５０MΩ以上(リード線、ケース間)
- 耐電圧－AC１０００V１分間(リード線、ケース間)　・　動作時間－１．２ms
- 周囲温度－‐１０～６０℃　・　耐衝撃－３００m／s²{３０．６G}
- 漏れ電流－０
- 保護構造－IEC５２９規格IP６７(JIS０９２０)防浸形
- リード線長さ３mの場合は、品番末尾にLを表示します。例）D－A９０L

<u>無接点オートスイッチ</u>

- リード線－耐油ビニールキャップタイヤコードφ２．７
  ０．１５mm²×３芯(茶、黒、青)０．５m,１８mm²×２芯(茶、青)０．５m
- 絶縁抵抗－DC５００Vメガにて５０MΩ以上(リード線、ケース間)
- 耐電圧－AC１０００V１分間((リード線、ケース間)　・　動作時間－１ms以下
- 周囲温度－‐１０～６０℃　・　耐衝撃－１０００m／s²{１０２G}
- 保護構造－IEC５２９規格IP６５（JIS０９２０）防噴流形
- リード線長さ３mの場合は、品番末尾にLを表示します。例）D－A９０NL

６－２　オートスイッチ取付方法

オートスイッチ取付ビスを締付ける際には、握り径５～６㎜程度の時計ドライバを使用し、締付けトルクは、０．１～０．２N･m程度として下さい。オートスイッチ取付ビスは、専用のスリ割り止めネジ(ウレタンダンパ付)をご使用下さい。

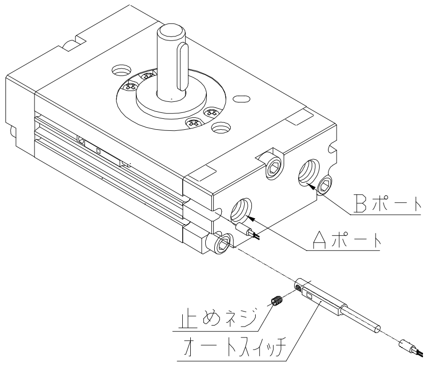


図 12

６－３　オートスイッチ適正取付位置

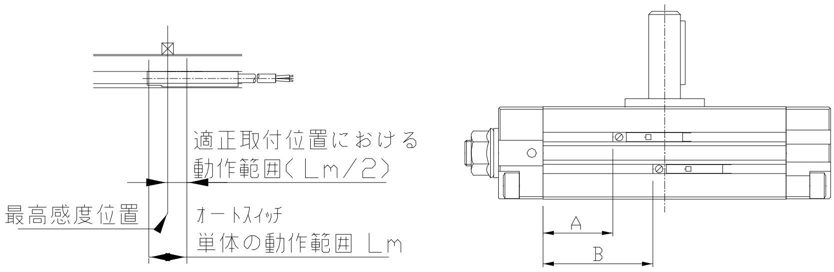


図 13

表10

サイズ	揺動角度	有接点オートスイッチ				無接点オートスイッチ			
		A	B	動作角度θm	応差角度	A	B	動作角度θm	応差角度
10	90°	6.5	13.0	63°	12°	10.5	17.0	75°	3°
	180°	9.5	22.5			13.5	26.5		
15	90°	9.5	18.0	52°	9°	13.5	22.0	69°	3°
	180°	13.5	30.5			17.5	34.5		
20	90°	22.0	34.5	41°	9°	26.0	38.5	56°	4°
	180°	28.0	53.5			32.0	57.5		
30	90°	29.0	45.0	32°	7°	33.0	49.0	43°	3°
	180°	37.0	68.0			41.0	72.0		
40	90°	34.0	53.0	24°	5°	38.0	57.0	36°	4°
	180°	43.5	81.5			47.5	85.5		

動作角度θｍ：オートスイッチ単体の動作する範囲Ｌｍを軸の揺動角度に換算した値
応差角度：オートスイッチの応差を角度に換算した値

- **オートスイッチをＡ寸法に取付けますと、ピストンがストロークエンドで端した時、スイッチ最高感度付近に磁石が位置するようになっています。（ただし、揺動角度が９０°、１８０°の場合です。）**
- **スイッチ２個取付時の最小揺動角度以下で使用すると、スイッチが２個共ＯＮする場合があるのでご注意ください。**

６－４　内部構造と動作原理

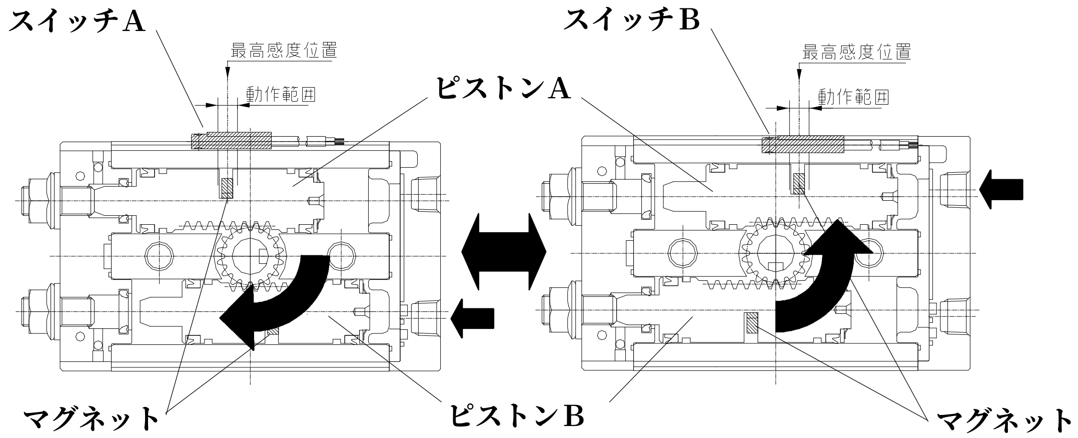


図 14

図１4 の左図はスイッチAがONしており矢印側より加圧すると、ピストンBが左側へ、ピストンAが右側へ移動し、シャフトは時計方向に回転します。この時、マグネットAがスイッチAの動作範囲外に出てスイッチAがOFFし、更にピストンが左右に移動しマグネットがスイッチBの動作範囲に入り、スイッチBがONします。

7．クッションについて

a) ロータリ・アクチュエータは出荷の際にクッションが効くように調節されていませんので、使用に際しては揺動時間や負荷の慣性モーメントの大きさに応じて、カバーに装着されているクッションバルブを調節して使用してください。(図 15 参照)

クッションバルブは時計方向へ回すと絞りが小となり、クッションの効き具合が強くなります。 反時計方向へ回すと絞りが大となり、クッションの効き具合が弱くなります。

c) クッションバルブのロックナットはしっかりと締め付けてください。もしロックナットが緩み、クッションバルブが回転すると初期設定のクッションの効き具合が変化しますので、このような場合は再調節を行ってください。

d) 長期使用しますとクッションパッキンが摩耗し、初期設定に比べてクッションの効き具合が変化しますので、このような場合は適時再調節を行ってください。

e) クッションバルブの絞りを完全に閉鎖して使用しますとストロークエンドで弾んだり、全ストロークを完全に移動しなかったり、また、クッションパッキンが耐圧を超えることもありますので、このような使用方法は行わないでください。

f) クッションバルブの絞りを完全に開放して使用しますと、クッションが無いアクチュエータと同等になり、衝撃等が極めて大きくなります。この様な状態で表２に示したエアークッション付の許容運動エネルギー値で使用しますと、ロータリ・アクチュエータに破損が生じることもありますのでご注意ください。この様な事を防ぐために、クッションバルブおよびスピードコントローラの調節は閉の状態より少しずつ開けていく方向に調節してください。

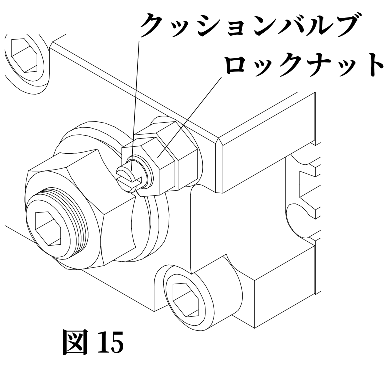


図 15

8．保守・点検

ロータリアクチュエータを最適な状態で使用するためには、使用条件に応じて定期的な点検が必要です。一般にロータリアクチュエータの点検は一年毎に行うことが望ましく、三年毎には異常が無い場合においてもシール部の交換を行うことを推奨します。ただし、シャフト，ピニオン，ラック，ベアリングなどの機構部品が破損している場合はロータリアクチュエータの仕様範囲外で使用されている可能性が高いので使用条件の見直しなどの対策を施してください。また、その際の破損したロータリアクチュエータの修理は必ず当社に依頼していただくようお願いいたします。

8－1　定期点検

定期点検のチェックポイントは、次の項目によります。
(1) ロータリアクチュエータ取付用ボルトのゆるみ
(2) ロータリアクチュエータ取付フレームのゆるみ
(3) 作動状態がスムーズであるか
(4) 外部漏れ

以上の点についてチェックを行い、異常が発見された場合は増し締めまたは分解し、修理を行わなければなりません。

8－2　分解および再組立方法

8－2－1　分解の注意事項

(1) 分解する場合は、じゅうぶんに広くとり、ごみなどのない場所で行います。

(2) ロータリアクチュエータを取り外した場合、配管口やゴムホースの先端は必ず保護し、ごみが入らないように注意してください。

(3) ロータリアクチュエータを分解するとき、内部のしゅう動部にはキズをつけないよう注意してください。

(4) サイズ１０，１５につきましては角度調節ネジ（アジャストボルト）部にクッションパットが打ち込んであるため、容易に組立出来ません。従いまして、サイズ１０，１５の角度調節のネジ部の分解は出来るだけ避けてください。

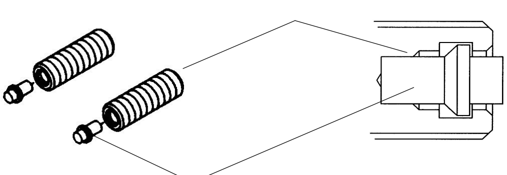


図 16

(5) 分解、点検作業において不明な個所が生じた場合は必ず問合せをお願い致します。

８－２－２　分解手順

(1) 十字穴付０番小ネジ（サイズ 10•15）またはナベ小ネジ（サイズ 20•30•40）をゆるめる。
(2) ベアリング押エとシャフトを本体より抜く。このときベアリングもハウジングより外す。
(3) 六角穴付ボルトをゆるめカバーAss'y とエンドカバーAss'y を外す。
(4) 本体内部にピストン Ass'ｙが見えるので片側よりピストンを押し、ピストン Ass'y を 2 本とも本体より抜く。
(5) 本体よりベアリングを取り出す。

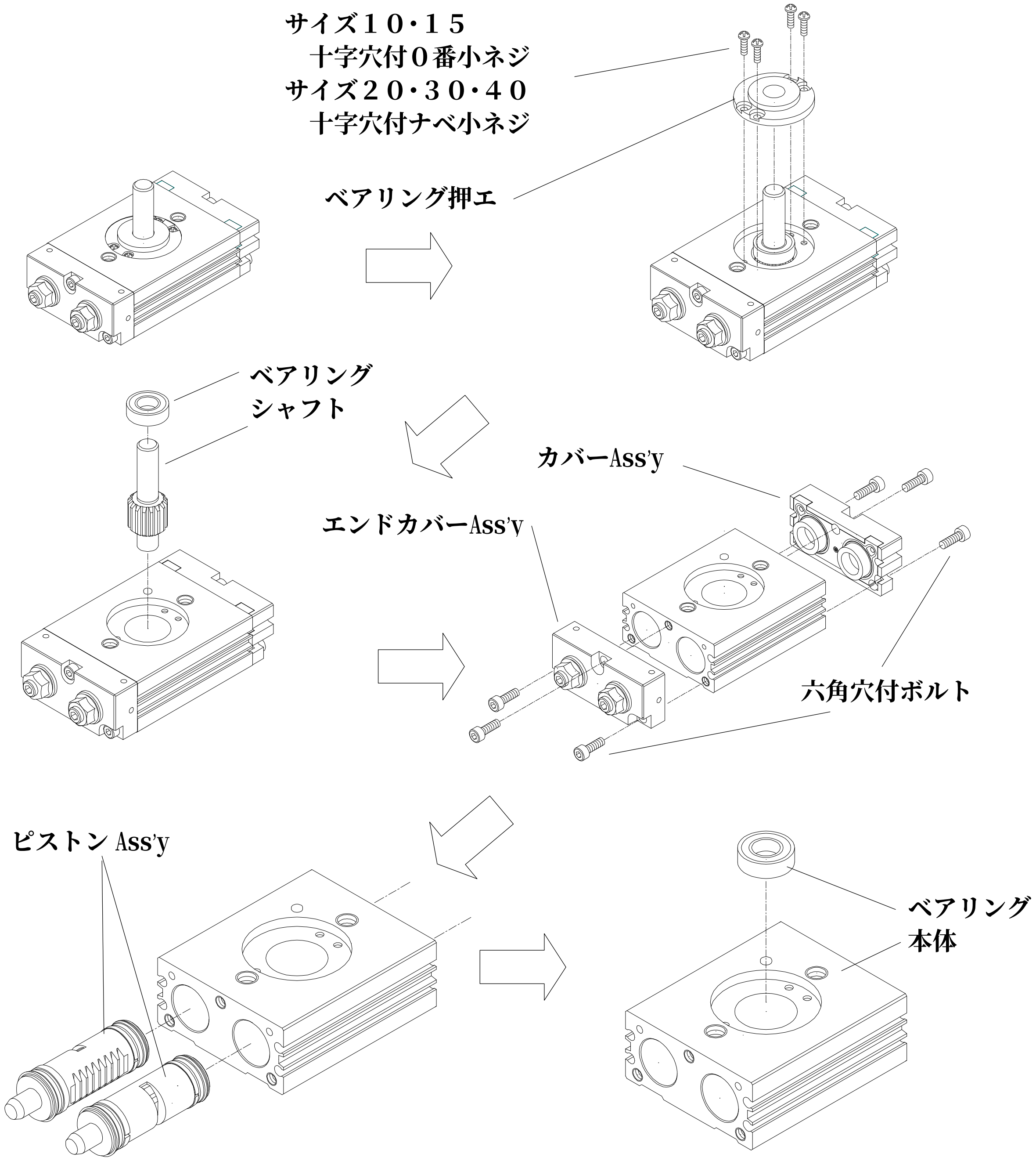


図 17

８－２－３　組立手順

(1) 組立を行う前に、各部品はじゅうぶんに洗浄を行い、ごみなどが付着しないようにする。ただし、パッキン類は膨潤しないように洗浄に注意する。

各部品に表 12 に示す部分に指定されたグリースを塗布する。塗布量の目安は、表面に光沢を帯びる程度でよい。ピストンパッキンをピストンに装着する際、パッキンにキズを付けないよう注意する。

表 12　グリースを塗布する部品

グリース塗布部	使用グリース
本体シリンダ内面	三菱ダイヤモンドグリース マルチパーパス２号 N
ピストンパッキン溝部	
ピストンパッキン	
カバー用ガスケット	
エンドカバー用ガスケット	
ガスケット	
クッションパッキン	
ピニオンギア	ダウ･コーニング モリコート BR2－プラス

ピストン Ass'y

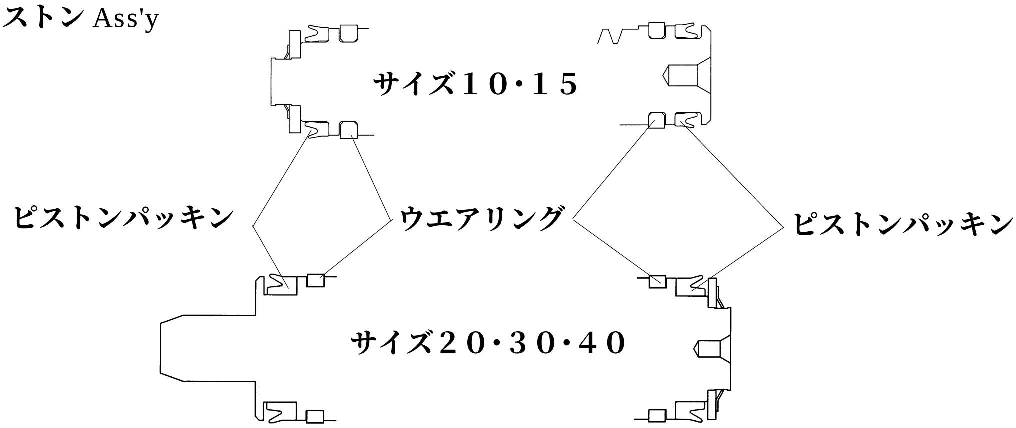
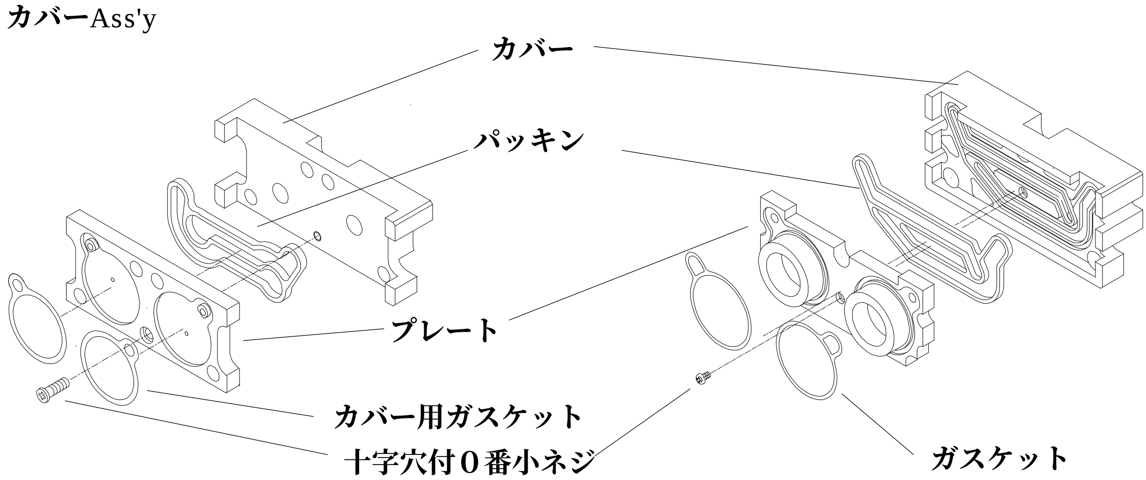


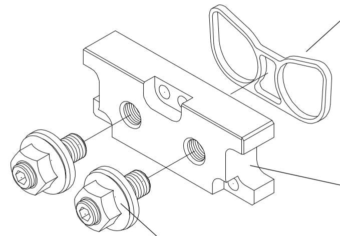
図 18

カバーAss'y

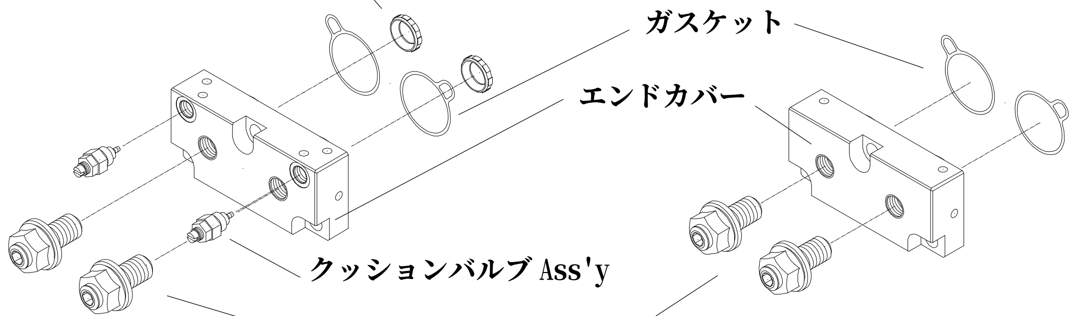


サイズ 10•15　　図 19　　サイズ 20•30•40

エンドカバーAss'y



サイズ 10•15



サイズ 20•30•40
（クッション付）

図 20

サイズ 20•30•40
（クッションなし）

クッションパッキンとパッキンは、挿入・装着する際に方向性が有るので下図に示す方向で挿入する。

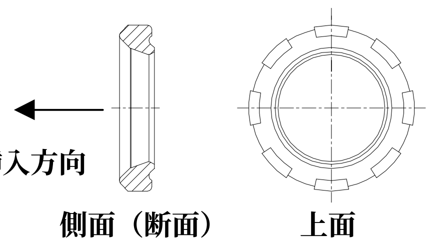


図 21

パッキンをカバー
に装着する方向

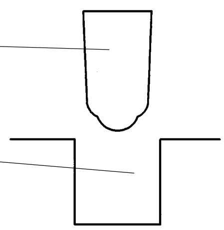


図 22

アジャストボルト Ass'y

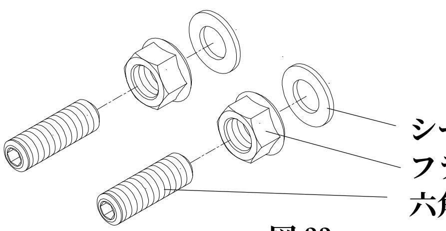


図 23

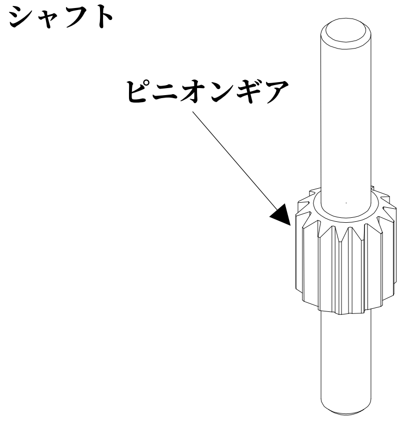


図 24

(2) **ベアリングを本体内のハウジングに装着し、ピストン Ass'y を本体に挿入する。このとき、ピストンパッキンはベアリングのハウジングを通過するので、パッキンにキズを付けないようパッキンを内へ押え込みながらゆっくり行う。（図 25 参照）**

(3) **カバーとエンドカバーを取付け、図 25 に示すようにピストン Ass'y をカバーとエンドカバーに当たるまで押す。このときピストン Ass'y が六角穴付き止メネジ（アジャストボルト）に当たらないよう六角穴付止メネジ（アジャストボルト）を調節する。**

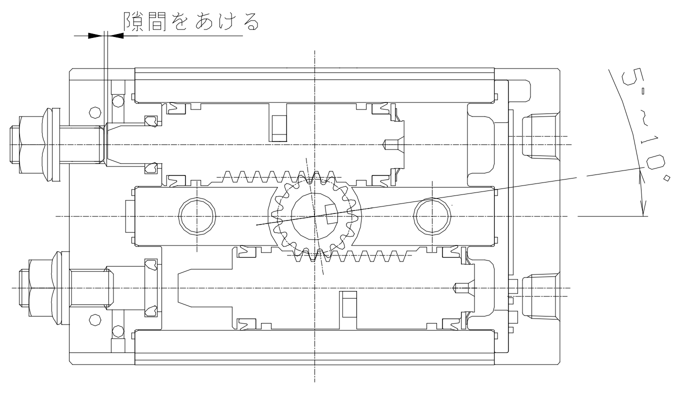


図 25

(4)**シャフトを装着する。このときキー溝の方向はカバーの方向になるようにし、５～１０°右上りの状態で組立てる。キー溝の揺動範囲が足りない場合、ピストン Ass'y の位置がズレています。キー溝の揺動範囲がズレている場合、ピニオンの歯の位置がズレています。このような場合(4)項に示しましたように、再度ピストン Ass'y を正しい位置にし、組立てを行ってください。**

(5)**ベアリング押エを装着し、十字穴付ナベ小ネジを締付ける。**

(6)**組立完了後作動テストおよび外部への空気漏れについて点検する。**

８－３　故障対策

このような場合は	このようなことが考えられます。	このようにして下さい。
ｱｸﾁｭｴｰﾀが動作しない。	供給圧力が正常に加わっていない。	供給圧力側減圧弁の設定を正しく調整してください。
	方向切換弁（電磁弁等）が切り換わっていない。	方向切換弁（電磁弁等）へ信号を正しく印加してください。
	配管からのｴｱ漏れ	配管を点検し漏れを止めて下さい。
	ｶﾊﾞｰのﾎﾟｰﾄ内にある絞りの目詰り。	ｶﾊﾞｰを外し絞りの掃除を行って下さい。 イ）再度配管のﾌﾗｯｼﾝｸﾞを行って下さい。 ロ）ｴｱﾌｨﾙﾀの点検を行って下さい。
ｽﾑｰｽﾞな動作が得られない。	負荷に局地的な摩擦がある。	摩擦抵抗を軽減するようにして下さい。
	ｱｸﾁｭｴｰﾀの軸と相手側軸との芯が出ていない。	ｼﾞｮｲﾝﾄ部分にはﾌﾚｷｼﾌﾞﾙ継手を使用するようにして下さい。
	供給圧力が低いため出力が不足している。	安定した作動をえるためには､負荷率の 50%以内となるように供給圧力を調整して下さい。
	ｽﾋﾟｰﾄﾞｺﾝﾄﾛｰﾗを絞り過ぎている。	各ｻｲｽﾞによりｱｸﾁｭｴｰﾀの速度調整範囲が決められていますのでｽﾋﾟｰﾄﾞｺﾝﾄﾛｰﾗを再調整して下さい。
揺動角度が極度に変化した。	内部の部品破損が生じている。	新しいｱｸﾁｭｴｰﾀに交換して下さい。 その上で次の処置を行って下さい。 イ）　ｱｸﾁｭｴｰﾀに加わる運動ｴﾈﾙｷﾞｰを計算し､適正な揺動時間になるようｽﾋﾟｰﾄﾞｺﾝﾄﾛｰﾗの調整を行って下さい。 ロ）外部にｽﾄｯﾊﾟまたはｼｮｯｸｱﾌﾞｿｰﾊﾞを付け負荷の運動ｴﾈﾙｷﾞｰを吸収して下さい。この場合は、製品のｱｼﾞｬｽﾄﾎﾞﾙﾄはﾋﾟｽﾄﾝに当らないよう調整し、外部ｽﾄｯﾊﾟで確実に揺動端を決めるようにして下さい。

このような場合は	このようなことが考えられます。	このようにして下さい。
シャフト部よりｴｱ漏れが生じている。	ﾋﾟｽﾄﾝﾊﾟｯｷﾝが摩耗している。	新しいｱｸﾁｭｴｰﾀに交換して下さい。
ﾋﾟﾆｵﾝｷﾞﾔの破損	過大な運動ｴﾈﾙｷﾞｰがｱｸﾁｭｴｰﾀに加わりﾋﾟﾆｵﾝｷﾞﾔが破損している。	新しいｱｸﾁｭｴｰﾀに交換して下さい。 その上で次の処理を行って下さい。 イ）ｱｸﾁｭｴｰﾀに加わる運動ｴﾈﾙｷﾞｰを計算し、適正な揺動時間になるようｽﾋﾟｰﾄﾞｺﾝﾄﾛｰﾗの調整を行って下さい。 ロ）外部にｽﾄｯﾊﾟまたはｼｮｯｸｱﾌﾞｿｰﾊﾞを付け負荷の運動ｴﾈﾙｷﾞｰを吸収して下さい。この場合は、製品のｱｼﾞｬｽﾄﾎﾞﾙﾄはﾋﾟｽﾄﾝに当らないよう調整し、外部ｽﾄｯﾊﾟで確実に揺動端を決めるようにして下さい。
	（クッション付の場合） クッションニードルの調節が最適の状態になっておらず、クッションで運動エネルギーが吸収されていない。	新しいアクチュエータに交換してください。 その上で次の処置を行ってください。 イ）クッションニードルの調節を最適な状態にしてください。 ロ）負荷の発生する運動エネルギーがクッション吸収エネルギー内となっているか点検してください。
揺動角度が足りない。	CRQ2 ｼﾘｰｽﾞには±５°の角度調整機構が付いています。角度調整用のｱｼﾞｬｽﾄﾎﾞﾙﾄが、必要な揺動角よりも小さくなるように設定されている。	ｱｼﾞｬｽﾄﾎﾞﾙﾄを適正な位置に調整して下さい。
	ｱｸﾁｭｴｰﾀも揺動角度に余裕がなく、外部ｽﾄｯﾊﾟに対してｱｸﾁｭｴｰﾀの揺動範囲が偏って取付られている。	外部ｽﾄｯﾊﾟを外しｱｸﾁｭｴｰﾀの全揺動範囲を確認して、適正な位置に外部ｽﾄｯﾊﾟを設置するようにして下さい。 なお、外部ｽﾄｯﾊﾟ使用時はｱｼﾞｬｽﾄﾎﾞﾙﾄにて揺動角 100°もしくは190°以上に調整して下さい。
	（クッション付の場合） クッションニードルが閉の状態となっている。	クッションニードルの調節を行ってください。
ｵｰﾄｽｲｯﾁが ON または OFF しない。	ｵｰﾄｽｲｯﾁが適正な位置に取付けられていない。	ｵｰﾄｽｲｯﾁを適正な位置に取付けてください。

8－4　予備品リスト

番号	部品名	使用数	部品品番				
			ｻｲｽﾞ10	ｻｲｽﾞ15	ｻｲｽﾞ20	ｻｲｽﾞ30	ｻｲｽﾞ40
20	ｴﾝﾄﾞｶﾊﾞｰ用ｶﾞｽｹｯﾄ	1	P4730162#1	P4730262#1	—	—	—
	ｶﾊﾞｰ用ｶﾞｽｹｯﾄ	1	P4730161	P4730261	—	—	—
	ｶﾞｽｹｯﾄ	4	—	—	P4730361	P4730461	P4730561
19	ﾊﾟｯｷﾝ	1	P4730112	P4730212	P4730312	P4730412#1	P4730512
21	ﾋﾟｽﾄﾝﾊﾟｯｷﾝ	4	MYP-10	MYP-14	PPY-18	PPY-21	PPY-25
9	ｳｴｱﾘﾝｸﾞ	4	P4730151	P4730251	P3040351	P3040451	P3040551
23	ｼｰﾙﾜｯｼｬ	2	WCS5X0.8	WCS6X1	WCS8X1	WCS8X1	WCS10X1
22	ｸｯｼｮﾝﾊﾟｯｷﾝ	2	—	—	MC-8	MC-8	MC-10
25	ｸｯｼｮﾝﾊﾞﾙﾌﾞAss'y	2	—	—	P473000-1	P473000-1	P473000-1
パッキンセット			P473010-1	P473020-1	P473030-1	P473040-1	P473050-1
内　容			上記表の19，20，21，23				